

# TAROT Gopro 两轴无刷云台用户手册 v1.0

## 一、简介

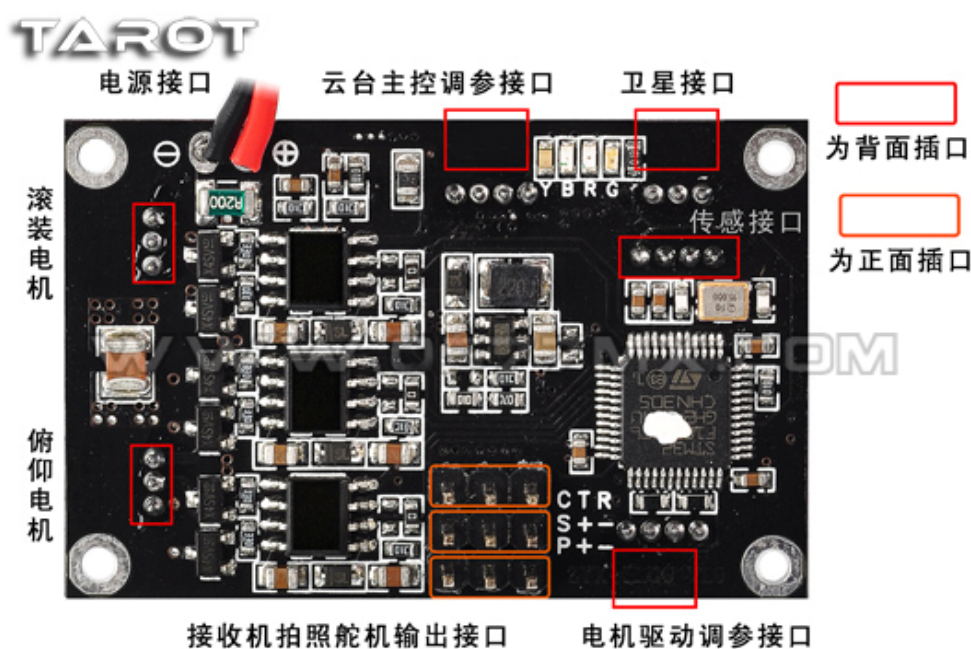
T-2D 云台是 TAROT 公司专为 GoPro Hero3 相机而研制，应用于影视摄影娱乐，广告航模摄影等多项领域。云台采用 6061T6 铝合金全 CNC 精密加工，无刷电机直接驱动，整体框架设计具有构思精巧、安装方便等特性。稳定的云台结构使飞行器处于高速飞行状态中，仍能够精准地控制挂载的 GoPro Hero3 相机保持稳定，使画面输出达到最佳的航拍效果。

## 二、特性

- 1、支持 GOPRO Hero3 视频辅助输出
- 2、支持供电电压反接保护及电压补偿
- 3、支持电机驱动端短路保护
- 4、支持初始俯仰角自定义
- 5、支持感度参数调节和软件三维姿态显示
- 6、支持摇杆速率模式和位置模式
- 7、支持接收机：常规接收机、S-BUS 接收机，DSM2/DSMJ/DSMX 接收机
- 8、支持遥控设备：PPM/PCM/2.4G
- 9、工作电压：DC 7.4V~14.8V（推荐 12V，三节锂电）
- 10、工作电流：200mA-500mA（与供电电压及电机功率有关）
- 11、工作环境温度：-15℃~65℃
- 12、处理器：双 32 位高速 ARM 核处理器
- 13、传感器：三轴 MEMS 陀螺仪和三轴 MEMS 加速度计
- 14、最大角速率：2000° /sec
- 15、最大加速度：16g
- 16、控制频率：2000Hz
- 17、电机驱动频率：20KHz(无噪声平滑驱动)
- 18、控制精度：0.1°
- 19、控制角度范围：-45° ~45°（滚转），-135° ~90°（俯仰）
- 20、姿态解算算法：专用于无刷电机驱动云台的解耦 EKF 算法
- 21、适用拍摄设备：GOPRO Hero3

## 三、功能和接口

接线说明：



#### 1.电源接口:

DC 7.4V~14.8V (推荐 12V, 三节锂电)

#### 2.云台主控调参接口:

通过 USB 转串口模块连接电脑, 用于云台主控制器调参和状态监视。

#### 3.电机驱动调参接口:

通过 USB 转串口模块连接电脑, 用于调整电机驱动模块的电机电极数和功率, 及电压电流监视。

#### 4.接收机拍照舵机输出接口:

R: 普通接收机滚转输入

T: 普通接收机俯仰输入

C: 普通接收机模式输入 (摇杆角度模式或速率模式)

S: S-BUS 接收机通道或拍照输入通道

P: 拍照舵机输出 (可连接红外拍照模块)

+: 5V 输出

-: 电源地

#### 5.卫星接口:

用于连接卫星接收机。

#### 6.滚转电机和俯仰电机接口:

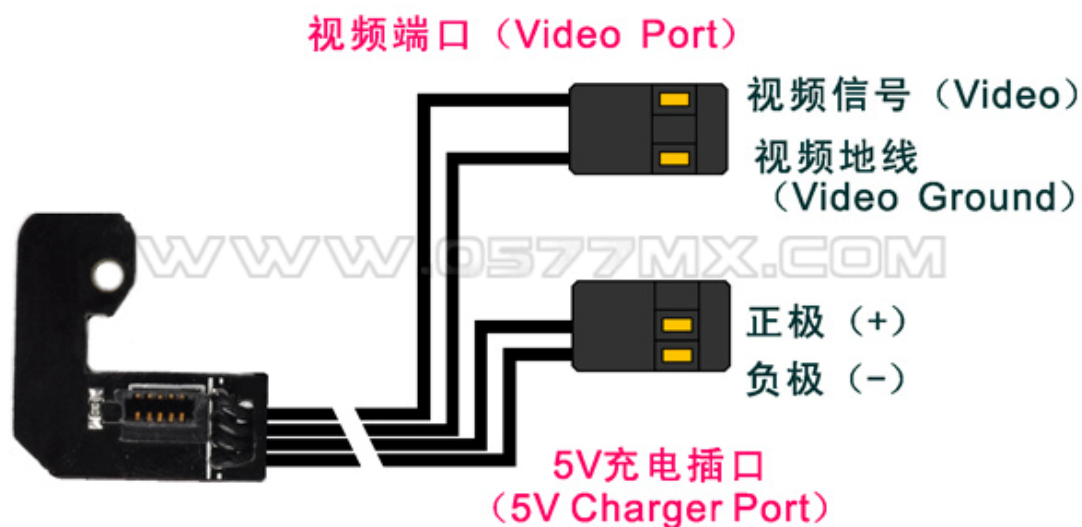
用于连接电机。

#### 7.传感器接口:

用于连接传感器。

### 四、视频连接线

TAROT



## 五、工作状态指示灯说明

Y:黄灯, B:蓝灯, R:红灯, G:绿灯。

黄灯闪两下	初始化通过
黄灯常量	初始化中, 请保持云台静止
黄灯灭蓝灯闪	连接接收机或调参软件 (正常工作)
黄灯灭蓝灯常亮	接收机未连接 (正常工作)
红灯亮	角度超限或工作异常
绿灯亮	电流过大保护, 排除故障后请重新上电

## 六、保护功能

### 电源反接保护功能:

当电源接反时云台没有反应, 不会烧毁控制板, 从而保护云台提高可靠性。

### 电机输出短路保护功能:

当电机输出端短路时云台控制板会关闭电机输出并点亮绿灯, 从而保护控制板不会烧坏。当短路故障排除后必须重新上电才能解除保护。

### 角度超限保护功能:

当相机角度超过极限后, 会自动关闭电机输出并点亮红灯, 从而保护在意外情况下走线不会被缠绕扭断。故障排除后重新上电或在计算机端启动电机即可恢复。

## 七、调参软件使用说明

无刷云台控制器板采用双处理器方案, 分为云台主控处理器和云台电机驱动处理器。调参软件的云台主控调参界面和云台电机驱动调参界面如下。



## A、云台主控调参界面说明

将附带的 USB 模块连接至云台主控调参接口，并将 USB 模块连接至计算机，双击打开 ZYX-BMGC.exe 文件，运行 ZYX-BMGC 调参软件，软件界面如下：



### (1) 打开端口：

点击端口选择的下拉列表框，选择 USB 模块对应的端口号，然后点击“打开端口”按钮。成功打开端口后，再给云台通电，电压应保证云台正常工作。

### (2) 云台主控模块连接状态：

等待云台主控模块初始化成功后，软件界面状态提示栏显示“软件界面参数已更新”，表明云台主控模块已经成功连接。这时用手拨动云台任意轴，软件中三维模型显示界面即会显示当前摄像设备的姿态角度。为了方便用户配置参数，云台主控模块连接成功后会自动设置为“电机停止”模式。

### (3) 传感器模块安装方式：

根据步骤 1 中的传感器模块的安装方式，在软件的“传感器模块安装方向”中选择对应的安装方式，然后观察“三维模型显示”界面中相机模型是否能够正确反映云台上的摄像设备的真实运动。

### (4) 接收机类型：

将接收机连接至对应接口。选择对应的接收机类型，当接收机类型改变时，软件会弹出

提示消息，请根据提示文字先点击“烧写参数至 flash”按钮，然后将云台重新通电，使接收机类型生效。

DSM2/DSMJ/DSMX 接收机类型说明：

DSM2-1：发射机为 DX7 等（使用 6、7 通道接收机对频）

DSM2-2：发射机为 DX8、DSX9 等（使用 6、7 通道接收机对频）

DSM2-3：发射机为 DX8、DSX9 等（使用 9 通道接收机对频）

DSM2-4：发射机使用 DM8、DM9 高频头（使用 6、7 通道接收机对频）

DSMJ： 发射机为 DSMJ 制式（使用配套接收机对频）

DSMX-1：发射机为 DX 8 等 11ms 模式（使用配套接收机对频）

DSMX-2：发射机为 DX 8 等 22ms 模式（使用配套接收机对频）

### (5) 摇杆监视：

当您选择完接收机类型并重新通电之后，打开遥控器，拨动摇杆，可以从摇杆监视界面观察对应的摇杆变化。

R：滚转摇杆输入量

T：俯仰摇杆输入量

S：拍照输入量

C：摇杆速率模式和位置模式输入量

当使用 S-BUS 接收机、DSM2/DSMJ/DSMX 接收机时，自动选择发射机的第 5 通道作为模式切换通道。

Mode1: 摇杆速率模式

Mode2: 摇杆位置模式

### (6) 角度限制：

用户可以根据需要对云台的滚转和俯仰的转动角度进行限制。滚转角度限制的范围为  $-45^{\circ}$  ~  $45^{\circ}$ ，俯仰角度限制的范围为  $-135^{\circ}$  ~  $90^{\circ}$ 。

**注意：**当云台的角度超过角度限制范围后，云台将自动关闭电机输出以保护云台和摄像设备，调试时建议先设置小的角度范围以保证安全。

### (7) 电机反向：

电机方向选择根据电机的转向进行选择。

### (8) 初始俯仰角度：

初始俯仰角度为“摇杆速率”模式下云台上电后的初始角度。

### (9) 电机开关模式。

电机开关模式用于调试云台参数时关闭电机输出信号/开启电机输出信号，以保护云台和摄像设备。

“电机停止”模式：关闭电机信号。

“电机启动”模式：输出电机信号，并且开启姿态感应反馈，此时云台有增稳效果。

**注意：**

1. 仅当电机开关模式位于“电机停止”模式时，才能设置传感器模块的安装方式。

2. 当电机输出模式位于“电机启动”模式时，有两种情况可能会使云台自动关闭电机输出。第一种情况：某一轴的总感度为零或者其他三个感度都为零；第二种情况：摄像设备当前姿态超出角度限制的范围。如需重新开启电机输出，请调整感度参数然后将摄像设备拨回到水平位置，并检查传感器模块安装方向是否正确。

### (10) PID 参数调整：

感度参数范围是[0-500]，基本规则为总感度不能为 0，速度感度和累积感度不能同时为 0。如果违反上述规则会关闭电机输出以保护云台及摄像设备。

在同样负载的情况下，当电机功率增大后必须减小 PID 感度，相反的电机功率减小后可以适当增大 PID 感度，因此在电机功率足够的情况下尽量减小电机功率可得到较大的 PID 感度，进而得到更好的增稳效果。但电机功率减小会降低云台抗扰动的能力。

**步骤 1 加速感度调整：**

首先将总感度设置为合适的数值（如 100），并将速度感度和累积感度调整为最小值（如 1）。其次由小到大逐步调节加速感度，直到云台出现高频抖动。此感度为其最大加速感度。最后将加速感度减小 20%作为最终的加速感度。

**步骤 2 速度感度调整**

首先由小到大调节速度感度，直到云台出现抖动。此感度为其最大速度感度。最后将速度感度减小 20%作为最终的速度感度。

**步骤 3 累积感度调整**

首先由小到大调节累积感度，直到云台出现抖动。此感度为其最大累积感度。最后将累积感度减小 20%作为最终的累积感度。

**步骤 4 感度细微调整**

在完成上述步骤之后可以适当的微调各感度并查看增稳效果令云台达到自己满意的效果

**(11)烧写参数至 flash：**

在完成调试后，请点击“烧写参数至 flash”按钮，以确保参数烧写至云台的 flash 中，云台下次通电时将自动从 flash 中加载该组参数。

**B、云台电机驱动调参界面说明**

将附带的 USB 模块连接至云台电机驱动调参接口，并将 USB 模块连接至计算机，双击打开 ZYX-BMGC.exe 文件，运行 ZYX-BMGC 调参软件，点击”电机配置”按钮，弹出电机配置软件界面如下：

电机配置

滚转电机

电机极数 0

电机功率 0

俯仰电机

电机极数 0

电机功率 0

信号监视

电压 0 V

电流 0 A

固件升级

打开固件文件

开始固件升级

取消固件升级

加载配置

保存配置

端口号 COM3

打开端口

烧写参数至flash

请连接电机接口！

固件版本：

**(1) 打开端口：**

点击端口号选择的下拉列表框，选择 USB 模块对应的端口号，然后点击“打开端口”按钮。成功打开端口后，再给云台通电，电压应保证云台正常工作。



### (2) 电机驱动模块连接状态:

等待电机驱动模块初始化成功后，软件界面状态提示栏显示“软件界面参数已更新”，表明电机驱动模块已经成功连接，同时更新电机参数并显示电压和电流。

### (3) 电机极数:

电机极数是电机的磁极数目，该参数会影响电机的减速比和最高转速，通常情况下可以设置为与电机实际极数一致，如果为了达到某种性能，可以适当调节此参数与实际电机极数不一致。

### (4) 电机功率:

电机功率范围为 0%-100%，根据负载情况进行调整。在同样负载的情况下，当电机功率增大后必须减小 PID 感度，相反的电机功率减小后可以适当增大 PID 感度，因此在电机功率足够的情况下尽量减小电机功率可得到较大的 PID 感度，进而得到更好的增稳效果。但电机功率减小会降低云台抗扰动的能力。

### (5) 信号监视:

显示云台的供电电压及工作电流。电压值显示会比供电电压小 0.3V 左右。

### (6) 烧写参数至 flash:

在完成调试后，请点击“烧写参数至 flash”按钮，以确保参数烧写至云台的 flash 中，云台下次通电时将自动从 flash 中加载该组参数。

## 八、固件升级

**注意：**由于无刷云台控制器采用双处理器协同工作的方案，分为云台主控处理器和云台电机驱动处理器。因此会有对应不同处理器的升级文件。升级前请确保硬件接口连接正确，升级文件选择正确。

### 1.云台主控固件升级

先将 USB 模块连接至云台主控调参接口，然后在主界面下选择对应的端口号，点击“打开主控固件”按钮，选择您要升级的固件文件。打开固件文件成功后，点击“开始升级”按钮，然后将云台通电，等待升级进度条，最后完成固件升级。当完成固件升级后，点击“打开端口”。成功连接后，会显示当前升级完成的主控固件版本。

### 2.电机驱动固件升级

先将 USB 模块连接至云台电机驱动调参接口，然后在电机配置界面下选择对应的端口号，点击“打开固件文件”按钮，选择您要升级的固件文件。打开固件文件成功后，点击“开始升级”按钮，然后将云台通电，等待升级进度条，最后完成固件升级。当完成固件升级后，点击“打开端口”。成功连接后，会显示当前升级完成的电机驱动固件版本。